

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра електричної інженерії**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

В.о. першого проректора

\_\_\_\_\_ Л.Л. Бачурін

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОНД 2.14 Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація  
електроенергетичного обладнання**

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка)

«02» жовтня 2023 року. - 8 с.

Розробники: Ліана СЕРГІЄНКО, к.т.н., доцент кафедри електричної інженерії

---

---

---

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 13 від «02» жовтня 2023 року

Завідувач кафедри електричної інженерії

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Олександр КОЛЛАРОВ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» жовтня 2023 року

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 14 Електрична інженерія

Протокол № 3 від «02» жовтня 2023 року

Голова \_\_\_\_\_ Олександр КОЛЛАРОВ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» жовтня 2023 року

## 1. Загальна інформація

| Форма навчання                                                | Денна                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Заочна |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Статус                                                        | Обов'язкова                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Обсяг в кредитах ЄКТС                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6      |
| Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:<br>в тому числі: | 180                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 180    |
| лекції:                                                       | 48                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6      |
| практичні заняття:                                            | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6      |
| лабораторні заняття:                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -      |
| семінари:                                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -      |
| самостійна робота:                                            | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 168    |
| Форма підсумкового контролю                                   | Екзамен, РР                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Дисципліну викладають                                         | Ліана СЕРГІЄНКО<br><a href="http://elin.donntu.edu.ua">http://elin.donntu.edu.ua</a><br>Liana.Serhienko@donntu.edu.ua<br>Павло БЕЛИЦЬКИЙ,<br><a href="https://donntu.edu.ua/meht/elin,pavlo.belytskyi@donntu.edu.ua">https://donntu.edu.ua/meht/elin,<br/>pavlo.belytskyi@donntu.edu.ua</a> |        |

Передумова для вивчення дисципліни: «Електричні машини та апарати», «САПР в енергетиці», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи та мережі».

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни** «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» є одержання студентами знань з комплексу питань проектування, виробництва, експлуатації та утилізації електроенергетичного обладнання

### Інтегральні компетентності:

ІК1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

### Фахові компетентності:

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

### **Програмні результати навчання**

ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

### **3. Очікувані результати навчання**

У результаті вивчення дисципліни «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» студент повинен:

#### **знати:**

- загальні принципи компоновки електричних станцій, зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на компоновку;
- технологічні схеми електричних станцій;
- призначення, особливості конструкції, принцип дії, обслуговування та експлуатація електроенергетичного обладнання: синхронних генераторів, силових трансформаторів, автотрансформаторів;
- методики визначення параметрів і характеристик електроенергетичного обладнання;
- методи розрахунку струмів короткого замикання в схемах електричних станцій;
- умови вибору струмопровідних частин електроустановки: шин і струмопроводів, кабелів, ізоляторів;

- умови вибору та особливості експлуатації електричних апаратів розподільчих установок: вимикачів, роз'єднувачів, короткозамикачів і відокремлювачів, струмообмежуючих реакторів, вимірювальних трансформаторів струму і напруги;
- конструкції та електричні схеми розподільних установок;

#### **вміти:**

- виконувати інженерні розрахунки при виборі типу та параметрів основного електроенергетичного обладнання;
- розраховувати величини струмів короткого замикання в системі енергопостачання;
- вибирати комутаційні апарати, вимірювальні трансформатори, пристрої захисту від перенапруг;
- розраховувати гнучкі та жорсткі шини та здійснювати вибір ізоляторів;
- розраховувати потужність компенсуючих пристроїв та здійснювати їх вибір;
- графічно відображати схеми розподільчих пристроїв.

### **4. Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами представлення результатів навчання дисципліни «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» є:

- екзамен, що проводиться у письмовій формі в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» і в терміни, встановлені навчальним планом.
- на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється у фронтальній, груповій, індивідуальній формах, перевірки виконання ситуативних задач тощо. Оцінка наданих відповідей здійснюється шляхом встановлення відповідних балів, які сумуються протягом семестру.

### **5. Критерії оцінювання результатів навчання**

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних робіт та якості виконання індивідуального завдання відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

| Форма навчання | Пр. 1 | Пр. 2 | Пр. 3 | Пр. 4 | Пр. 5 | Пр. 6 | РР | Поточний контроль | Іспит | Максимальний бал |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------------------|-------|------------------|
| денна          | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 16 | 40                | 60    | 100              |
|                | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 12 | 24                | 60    | 84               |

| Форма навчання | Пр. 1 | Пр. 2 | Пр. 3 | Пр. 4 | Пр. 5 | Пр. 6 | РР | Поточний контроль | Іспит | Максимальний бал |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------------------|-------|------------------|
| заочна         | 8     | 4     | -     | -     | 8     | 4     | 16 | 40                | 60    | 100              |
|                | 4     | 2     | -     | -     | 4     | 2     | 12 | 24                | 60    | 84               |

Примітки: 1) Пр.1, Пр.2 і т.д. практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінювання проводиться з урахуванням вимог «Положення про організацію освітнього процесу». Результати підсумкового контролю оцінюються за 100-бальною шкалою та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

| Оцінка                |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| За 100-бальною шкалою | Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту) |
| 90 - 100              | відмінно                                                                                                                                                        |
| 74 - 89               | добре                                                                                                                                                           |
| 60 - 73               | задовільно                                                                                                                                                      |
| 0 - 59                | незадовільно                                                                                                                                                    |

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1 Основні теми дисциплін

Тема 1. Енергетична система і організація її експлуатації. Основні відомості про енергетичне обладнання та його виробництво.

Тема 2. Особливості проектування сучасних електричних станцій. Основні стадії проектування.

Тема 3. Призначення та класифікація підстанцій. Комплектні трансформаторні підстанції.

Тема 4. Схеми електричних станцій та підстанцій. Власні потреби електричних станцій та підстанцій.

Тема 5. Відкриті розподільні пристрої. Закриті розподільні пристрої. Експлуатація розподільних установок.

Тема 6. Генератори електростанцій, типи і їх параметри. Системи охолодження генераторів. Системи збудження генераторів. Експлуатація генераторів. Паралельна робота генераторів. Нормальні режими роботи генераторів.

Тема 7. Типи трансформаторів та їх параметри. Охолодження трансформаторів. Експлуатація силових трансформаторів.

Тема 8. Автотрансформатори. Переваги та недоліки. Регулювання напруги трансформаторів. Експлуатація автотрансформаторів.

Тема 9. Струмообмежуючі реактори. Ізолятори та лінійні вводи. Експлуатація реакторів.

Тема 10. Високовольтні вимикачі, роз'єднувачі, віддільники і короткозамикачі. Вимикачі навантаження. Приводи вимикачів. Експлуатація вимикачів, роз'єднувачів, відділювачів і короткозамикачів.

Тема 11. Типи розрядників, їх конструкція та основні параметри.

Тема 12. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. Експлуатація вимірювальних трансформаторів.

Тема 13. Експлуатація електродвигунів власних потреб електростанцій і підстанцій. Експлуатація блокування і заземлювальних пристроїв.

Тема 14. Утилізація електроенергетичного обладнання.

### 6.2 Теми практичних (семінарських) занять

| № з/п | Назва теми                                                    | Кількість годин |          |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
|       |                                                               | Д.ф.н.          | З.ф.н.   |
| 1     | Розрахунок втрат потужності і електроенергії в трансформаторі | 5               | 2        |
| 2     | Вибір і перевірка вимикачів та роз'єднувачів високої напруги. | 5               | 2        |
| 3     | Вибір і розрахунок шин та ізоляторів.                         | 6               | -        |
| 4     | Вибір вимірювальних трансформаторів струму та напруги.        | 6               | -        |
| 5     | Розрахунок заземлення понижувальної підстанції 110 кВ         | 6               | 1        |
| 6     | Розрахунок захисту від ударів блискавки.                      | 4               | 1        |
|       | <b>Разом</b>                                                  | <b>32</b>       | <b>6</b> |

### 6.3 Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

### 6.4 Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                            | Кількість годин |            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                       | Д.ф.н.          | З.ф.н.     |
| 1     | Тема 1. Енергетична система і організація її експлуатації. Основні відомості про енергетичне обладнання та його виробництво.                                                                                          | 8               | 12         |
| 2     | Тема 2. Особливості проектування сучасних електричних станцій. Основні стадії проектування.                                                                                                                           | 6               | 12         |
| 3     | Тема 3. Призначення та класифікація підстанцій. Комплектні трансформаторні підстанції.                                                                                                                                | 6               | 10         |
| 4     | Тема 4. Схеми електричних станцій та підстанцій. Власні потреби електричних станцій та підстанцій.                                                                                                                    | 6               | 10         |
| 5     | Тема 5. Відкриті розподільні пристрої. Закриті розподільні пристрої. Експлуатація розподільних установок.                                                                                                             | 8               | 10         |
| 6     | Тема 6. Генератори електростанцій, типи і їх параметри. Системи охолодження генераторів. Системи збудження генераторів. Експлуатація генераторів. Паралельна робота генераторів. Нормальні режими роботи генераторів. | 10              | 14         |
| 7     | Тема 7. Типи трансформаторів та їх параметри. Охолодження трансформаторів. Експлуатація силових трансформаторів.                                                                                                      | 8               | 10         |
| 8     | Тема 8. Автотрансформатори. Переваги та недоліки. Регулювання напруги трансформаторів. Експлуатація автотрансформаторів.                                                                                              | 6               | 12         |
| 9     | Тема 9. Струмообмежуючі реактори. Ізолятори та лінійні вводи. Експлуатація реакторів.                                                                                                                                 | 6               | 10         |
| 10    | Тема 10. Високовольтні вимикачі, роз'єднувачі, віддільники і короткозамикачі. Вимикачі навантаження. Приводи вимикачів. Експлуатація вимикачів, роз'єднувачів, відділювачів і короткозамикачів.                       | 6               | 12         |
| 11    | Тема 11. Типи розрядників, їх конструкція та основні параметри.                                                                                                                                                       | 6               | 12         |
| 12    | Тема 12. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. Експлуатація вимірювальних трансформаторів.                                                                                                                   | 6               | 12         |
| 13    | Тема 13. Експлуатація електродвигунів власних потреб електростанцій і підстанцій. Експлуатація блокування і заземлювальних пристроїв.                                                                                 | 6               | 12         |
| 14    | Тема 14. Утилізація електроенергетичного обладнання.                                                                                                                                                                  | 6               | 10         |
| 15    | Розрахункова робота                                                                                                                                                                                                   | 6               | 10         |
|       | <b>Разом</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>100</b>      | <b>168</b> |

## **6.5 Індивідуальне навчально-дослідне завдання**

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи на тему «Проектування електроенергетичного обладнання вузлової підстанції».

## **7. Література**

### **7.1 Основна**

1. Лежнюк П.Д. Проектування електричної частини електричних станцій: навчальний посібник / П.Д. Лежнюк, В.М. Лагутін, В.В. Тепля. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.
2. Костишин В.С. Електрична частина станцій та підстанцій: навчальний посібник / В.С. Костишин, М. Й. Федорів, Я.В. Бацала. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 243 с.
3. Бардик Є.І. Електрична частина електростанцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навчальний посібник / Є.І. Бардик, М.П. Лукаш. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 220 с.

### **7.2 Допоміжна**

1. Лотоцький К.В. Електричні машини і основи електроприводу / К.В. Лотоцький. – К.: Вища школа, 1979. – 475 с.
2. Електрична частина станцій та підстанцій: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Сікорського; уклад.: Ю.П. Матесенко, П.Л. Денисюк, Г.М. Гаєвська, Р.В. Вожаков – Київ: КПІ ім. Сікорського, 2022. – 179 с.
3. Гаряжа В.М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) / В.М. Гаряжа, А.О. Карюк; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 149 с.

### **7.3 Методична**

1. Методичні вказівки до виконання практичних занять і розрахункової роботи з дисципліни «Проектування, виробництво, експлуатація та утилізація електроенергетичного обладнання» – у розробці.

### **7.4 Інформаційні ресурси**

1. <http://study.donntu.edu.ua>